

**RAEUMMASCHINE****Publication number:** DE3920483**Publication date:** 1991-01-10**Inventor:** VARINELLI ANTONIO (IT); VARINELLI MARCANTONIO (IT)**Applicant:** VARINELLI S P A (IT)**Classification:**

- international: **B23D37/16; B23F1/08; B23F21/26; B23D37/00; B23F1/00; B23F21/00; (IPC1-7): B23D37/16; B23D43/06**

- european: **B23D37/16; B23F1/08C; B23F21/26C**

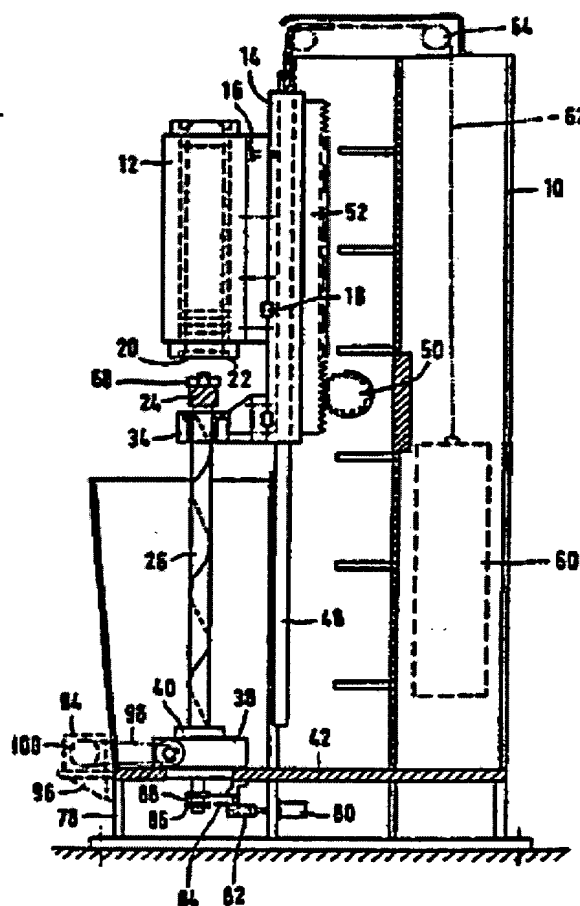
**Application number:** DE19893920483 19890622**Priority number(s):** DE19893920483 19890622**Also published as:**

WO9015685 (A)  
EP0478705 (A1)  
EP0478705 (A0)

Report a data error he

**Abstract of DE3920483**

A broaching machine, in particular a vertical broaching machine for helical gearing, comprises a machine frame (42) with a frame to which a carriage (14) is fastened. A pot broaching tool holder (12) mounted on the carriage (14) has an inlet opening (20) for the workpiece (68) and an outlet opening, from which the machined workpiece (68) can be removed, on the opposite side to the inlet opening (20). The workpiece (68) in a workpiece holder (24) is guided linearly by guide means through broaching tools (108) arranged in the pot broaching tool holder (12). Mechanical guide and control devices (26, 38, 110) which control the linear guiding of the workpiece (68) through the inlet opening (20) of the broaching tool holder (12) and the simultaneous rotation of the workpiece (68) are arranged on the pot broaching tool holder (12) and/or on the frame (42) coaxially with the pot broaching tool holder (12).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3920483 A1

51 Int. Cl. 5:  
B 23 D 37/16  
B 23 D 43/06

21 Aktenzeichen: P 39 20 483.9  
22 Anmeldetag: 22. 6. 89  
43 Offenlegungstag: 10. 1. 91

DE 3920483 A1

71 Anmelder:  
Varinelli S.P.A., Arcore, Mailand/Milano, IT

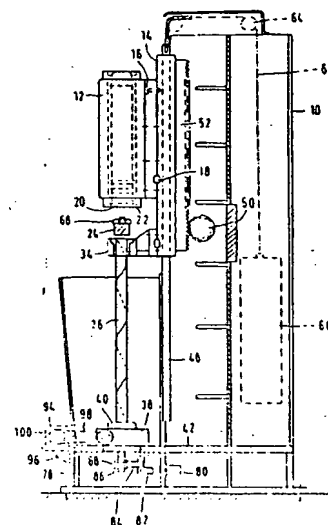
74 Vertreter:  
von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;  
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,  
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann  
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000  
Köln

72 Erfinder:  
Varinelli, Antonio; Varinelli, Marcantonio, Arcore, IT

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Räummaschine

Bei einer Räummaschine, insbesondere Senkrecht-räummaschine für Schraubverzahnungen, mit einem Maschinen-gestell (42) mit Rahmen, mit einem an dem Rahmen befestigten Schlitten (14) und einem auf dem Schlitten (14) montierten Tubus-Räumwerkzeugträger (12), der eine Eintrittsöffnung (20) für das Werkstück (68), sowie eine Austrittsöffnung auf der entgegengesetzten Seite der Eintrittsöffnung (20) aufweist, an der das fertig bearbeitete Werkstück (68) entnehmbar ist, und mit Führungsmittel für das Werkstück, die das Werkstück (68) in einer Werkstückaufnahmevorrichtung (24) linear durch in dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) angeordnete Räumwerkzeuge (108) führen, ist vorgesehen, daß an dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) und/oder an dem Gestell (42) mechanische Führungs- und Steuereinrichtungen (26, 38, 110) koaxial zu dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) angeordnet sind, die zugleich die lineare Führung des Werkstücks (68) durch die Eintrittsöffnung (20) des Räumwerkzeugträgers (12) hindurch und die gleichzeitige Drehung des Werkstücks (68) steuern.



DE 3920483 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Räummaschine nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Es sind Senkrecht-Räummaschinen bekannt, die Zähne eines geradverzahnten Getriebeteils in einem einzigen Durchgang räumen, indem sie das Werkstückrohteil durch einen Tubus-Räumwerkzeugträger (Pot-Broach) hindurchschieben. Die Räumwerkzeuge sind im Inneren eines zylindrischen Gehäuses angeordnet und haben üblicherweise die Zähne in Bezug auf die Vorschubachse des Werkstücks in Längsrichtung angeordnet. Diese sind in geeigneter Weise zunehmend zugestellt, derart daß sie den erforderlichen Schneidvorgang ausführen können. Es sind zwei Typen von Räumwerkzeugen bekannt, nämlich Werkzeuge mit einer im Querschnitt rechteckigen Form (Stick-Broach) und Werkzeuge mit einer im Querschnitt kreisförmigen Form (Ring-Broach). Normalerweise genügt ein einziger Durchgang des Werkstückrohteils durch den Räumkopf, um die Zahnerstellung auf dem Umfang des Getriebeteils zum Abschluß zu bringen. In einigen Fällen können auch zwei Räumvorgänge vorgesehen sein.

Das Roh-Getriebeteil wird bei Geradverzahnung durch den Räumkopf von unten nach oben gedrückt, bis es auf der oben liegenden Seite des Räumkopfes austritt. Hier wird es von einer Entnahmeeinrichtung abgenommen und nach unten über eine Rutsche transportiert. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß das Getriebeteil auf einer Drückstange abgelegt wird, oberhalb der sich der Räumkopf befindet, der von oben nach unten abwärtsbewegend über das Getriebeteil fährt und es dabei bearbeitet. Das Fertigwerkstück wird demzufolge von der Drückstange entfernt, nachdem der Räumkopf das Werkstück mit seinem hinteren Teil vollständig das Werkstück passiert hat.

Wenn das zu räumende Getriebeteil spiralförmig verzahnt sein muß, muß auch das Werkstückrohteil eine Drehbewegung relativ zu dem Räumwerkzeug während seines Durchgangs durch den Räumkopf mit spiralförmigem Werkzeug ausführen.

Die Räumwerkzeuge für das spiralförmige Räumen sind ausschließlich Werkzeuge mit kreisförmigem Querschnitt, mit in Bezug auf die Vorschubachse in Längsrichtung angeordneten Zähnen, die aber eine Neigung aufweisen müssen, die dem bei dem Fertigteil herzustellenden Spiralwinkel entspricht.

Die Räumwerkzeuge für das spiralförmige Räumen werden mit Spezialvorrichtung hergestellt.

Bisher ist das spiralförmige Räumen mit Drehmechanismen verschiedener Art und Steuereinrichtungen ausgeführt worden, die separat im Außenbereich des Räumkopfes montiert sind.

Durch das getrennte Montieren der Steuereinrichtungen für den Vorschub und die Werkstückdrehung außerhalb des Räumkopfes entstehen im Maschinensystem unausgeglichene Belastungen und Fehler, die zu einem übermäßigen Spiel im Inneren des Systems aus Räumkopf und Axialschubaufnahme- und Rotationsstange führen. Diese Fehler werden von Torsionskräften erzeugt, die Deformationen der Stange bewirken und die die Genauigkeit der Spiralverzahnung beeinträchtigen. Es treten auch elastische Rückstellkräfte auf, derart daß der Neigungswinkel der Spirale zu Beginn und am Auslauf der am Werkstück anliegenden Schneiden verändert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Räummaschine zu schaffen, die das Werkstück auf ein-

fache Weise mit höherer Fertigungsgenauigkeit herstellen kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale des Hauptanspruchs.

Die koaxiale Anordnung der mechanischen Steuereinrichtung für die lineare Führung des Werkstückes und für die gleichzeitige Drehung des Werkstückes zu dem Tubus-Räumkopf bewirkt, daß alle entstehenden Kräfte symmetrisch zu einer einzigen Längsachse, nämlich der Werkstückvorschubachse, auftreten und sich dadurch Kipp- und Torsionsmomente weitestgehend selbst kompensieren. Auf diese Weise lassen sich Fertigungsgenauigkeiten erheblich reduzieren und damit die Werkstückqualität verbessern. Zugleich ist der Aufbau der Maschine vereinfacht, wodurch die Maschine kompakter und kostengünstiger herzustellen ist. Die erfindungsgemäße Lösung ist sowohl für Außenräum- als auch für Innenräummaschinen anwendbar.

Vorzugsweise ist an dem radialen Umfang der Werkstückaufnahmevorrichtung eine hinsichtlich des Neigungswinkels der an dem Werkstück herzustellenden Spiralverzahnung entsprechende Verzahnung mit größerem Außendurchmesser angeordnet, in die die ringförmigen Führungseinrichtungen eingreifen. Auf diese Weise üben die Führungseinrichtungen sowohl eine lineare Führung als auch eine Drehsteuerung für die Axialschubaufnahmestange aus.

Die drehfest befestigten Führungseinrichtungen verhindern eine elastische Rückdrehbewegung der Axialschubaufnahmestange. Diese Führungseinrichtungen können den überwiegenden Teil der Schnittkräfte aufnehmen und damit weitgehend eine Torsion der Axialschubaufnahmestange verhindern. Zugleich wird die Steifheit der Axialschubaufnahmestange während der Vorschubbewegung des Werkstücks erhöht und kontinuierlich aufrechterhalten, wobei die Führungseinrichtungen vorzugsweise aus einem oder mehreren Führungsringen bestehen, die im Inneren des Tubus-Räumwerkzeugträgers in geeigneter Weise zwischen ringförmigen Räumwerkzeugen angeordnet sind.

Die Führungs- und Steuereinrichtungen weisen eine drehbare Axialschubaufnahmestange auf, die mit der linearen Bewegung des Schlittens in beiden Richtungen synchronisiert ist, und an deren freiem Ende die Werkstückaufnahmevorrichtung drehfest angeordnet ist. Die das Werkstück tragende Axialschubaufnahmestange führt eine Drehbewegung aus, die mit der Vorschubbewegung über koaxial zu dem Tubus-Räumwerkzeugträger angeordnete Steuer- und Führungsmittel synchronisiert ist.

Die Axialschubaufnahmestange kann von einer an dem Schlitten mit Abstand von dem Tubus-Räumwerkzeugträger befestigten Führungshülse abgestützt sein. Auf diese Weise wird die Axialschubaufnahmestange kurz vor Eintritt in den Tubus-Räumwerkzeugträger in definiertem Abstand vor diesem nochmals abgestützt, wodurch die Steifheit der Axialschubaufnahmestange erhöht wird, da sie vor Eintritt in den Tubus-Räumwerkzeugträger an zwei mit Abstand voneinander angeordneten Stellen, nämlich an einem Ende der Axialschubaufnahmestange und an der Führungshülse gehalten ist.

Die Synchronisation der Drehbewegung mit der linearen Vorschubbewegung kann mechanisch über in der Axialschubaufnahmestange angeordnete Spiralnuten erfolgen, in die eine drehfest mit der Führungshülse verbundene Keilbuchse eingreift. Durch die Abwärtsbewegung des Schlittens bewirkt dann die Keilbuchse zwangsläufig eine Drehbewegung der Axialschubauf-

nahmestange. Der Neigungswinkel der Spiralnuten entspricht dabei dem Neigungswinkel der herzustellenden Verzahnung. Alternativ kann, wenn keine Führungshülse vorgesehen ist, die Drehbewegung der Axialschubaufnahmestange mit der linearen Vorschubbewegung des Tubus-Räumwerkzeugträgers über eine mikroprozessorgesteuerte Drehungssteuereinrichtung synchronisiert sein, wobei der Mikroprozessor Vorschubsignale sowie Drehungssignale erhält. Die Drehungssteuereinrichtung ist dabei an dem dem Tubus-Räumwerkzeugträger abgewandten Ende der Axialschubaufnahmestange angeordnet und mit einem Drehantrieb verbunden, so daß die Axialschubaufnahmestange entsprechend der Mikroprozessorsteuerung gedreht wird. Der Zusammenhang zwischen Linearbewegung und Drehbewegung ist dabei in dem Mikroprozessor vorab gespeichert.

Die mikroprozessorgesteuerte Drehungssteuerung kann durch voreilende bzw. nacheilende Drehung auf die Axialschubaufnahmestange ausgeübte Torsionskräfte während des Räumens kompensieren. Diese Torsionskraftkompensation kann sowohl bei Maschinen mit oder ohne Führungshülse erfolgen, also auch in den Fällen, in denen die Drehungssteuerung die Drehbewegung der Axialschubaufnahmestange allein bewirkt. Die Torsion wird durch eine Gegendrehbewegung neutralisiert, wobei das von dem Gesamtsystem erzeugte Spiel beseitigt wird.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Senkrecht-Spiralräummaschine in der Position vor dem Räumvorgang,

Fig. 2 eine Frontansicht,

Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht des Werkstückaufnahme- und Druckaufnahmespindelkomplexes,

Fig. 3a eine Ansicht in Pfeilrichtung in Fig. 3,

Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht des Spiralräumkopfes mit typischer Anordnung der Räum- und Führungsringe,

Fig. 5a eine Draufsicht auf ein Räumwerkzeug,

Fig. 5b einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 5a, und

Fig. 6 eine vergrößerte Ansicht des Reaktionssystems auf die elastische Rückstellkraft.

Fig. 1 zeigt eine elektromechanische Räummaschine 10 für spiralförmiges Räumen mit einem vertikal auf einem Vertikalschlitten 14 montierten Tubus-Räumwerkzeugträger 12 (Pot-Broach), der mit dem Vertikalschlitten starr über Befestigungsschrauben 16, Ausrichtkeile 18 und seitliche Positionierleisten befestigt ist.

Alle Antriebe der Räummaschine 10 können entweder rein mechanisch, elektromechanisch oder hydraulisch erfolgen.

Der Räumkopf weist eine Öffnung 20 auf, die aus einer getemperten Buchse 22 besteht, die die Aufgabe hat, den Werkstückaufnahmekopf 24 während des Räumvorgangs zu führen. Der in Fig. 3 gezeigte Werkstückaufnahmekopf 24 ist starr an einer spiralförmig genuteten Axialschubaufnahmestange 26, über Schrauben 28 und einer Verdrehungssicherung 30 befestigt. Die Axialschubaufnahmestange 26 wird von einer Führungshülse 34 starr ausgerichtet vertikal gehalten, wobei eine Keilbuchse 32 der Führungshülse 34 in die Spiralnuten 36 während der Vorschubbewegung des Schlittens 14 eingreift. Am anderen Ende ist die Stange 26 an der Drehsteuereinrichtung 38 befestigt, die von einem

Mikroprozessor gesteuert wird, der Impulse von einem auf einem Drehteller 40 montierten Encoder erhält.

Das Maschinengestell 42 der Räummaschine ist an dem Boden 44 über Bolzen 46 befestigt, wobei das Gestell den Schlitten 14 trägt, der längs einer Vertikalachse auf prismatischen Führungen 48 gleitet, die über Schrauben an dem Gestell befestigt sind.

Die Bewegung des Schlittens 14 wird über ein Ritzel 50 erzeugt, der in eine starr mit dem Schlitten 14 verbundene Zahnstange 52 eingreift.

Die Bewegung der Transmissionsorgane wird von einem Untersetzungsgetriebe 54 erzeugt, der über einen Zahnriemen 56 von einem Gleichstrommotor 58 angetrieben wird.

Der Gewichtsausgleich für den Schlitten 14 wird beispielsweise über ein Gegengewicht 60 erzielt, der über Ketten 62 mit dem Schlitten 14 verbunden ist. Die Ketten 62 werden über Zahnritzel 64 umgelenkt, die an dem Gestell 42 über Lagerungen 66 befestigt sind, wobei die Längsachse des Räumkopfes 12 vorzugsweise einen gleichen Abstand zum Maschinengestell aufweist wie die Längsachse des Gegengewichts, so daß das Maschinengestell 42 über den Rahmen die bei der Bearbeitung entstehenden Kräfte symmetrisch aufnehmen kann. Alternativ sind auch andere bekannte Verfahren zum Kräfteausgleich anwendbar.

Wie aus den Fig. 1 bis 5 hervorgeht, sind alle mechanischen Steuereinrichtungen zum Hindurchführen und gleichzeitigen Drehen des zu bearbeitenden Werkstückrohteils 68 durch den Räumkopf 12 in einer Linie, nämlich längs der Vertikalachse des Räumkopfes angeordnet, so daß alle erforderlichen Bewegungen längs einer geradlinigen Achse ausgeführt werden.

Dies beseitigt die Notwendigkeit, separate Anordnungen exzentrisch zur Achse des Räumkopfes anzuordnen.

Als Folge dieser Anordnung in einer Linie benötigt die Räummaschine 10 ein Minimum an Aufstellfläche, verursacht geringere Leerlaufzeiten sowie geringere Unterhaltskosten, da weniger Maschinenelemente erforderlich sind und der Aufbau der Anordnung in einer Linie relativ einfach ist, so daß auch ein Hochgeschwindigkeitsräumen möglich ist.

Die vertikale Linearbewegung des zu bearbeitenden Werkstückrohteils 68 durch den Räumkopf wird über den Motorantrieb 58, den Treibriemen 56, das Untersetzungsgetriebe 54, das Ritzel 50, die Zahnstange 52 und den Schlitten erreicht, auf dem der Räumkopf 12 montiert ist. Während der Räumkopf 12 sich nach unten bewegt, wird die Drehungssteuereinrichtung 38 über geeignete elektromechanische im folgenden näher beschriebene Einrichtungen in Drehung versetzt. Die Drehungssteuerung der Axialschubaufnahmestange 26 kann entweder über die von dem Motor 94 angetriebene Drehungssteuereinrichtung 38 erfolgen oder rein mechanisch über die Spiralnuten in der Stange 26 in Verbindung mit der Keilbuchse 32. Es ist auch möglich, beide Drehungssteuerungen zu verwenden, wobei die mikroprozessorgesteuerte Drehungssteuereinrichtung 38 dann in der Hauptsache zur Kompensation von Torsionskräften eingesetzt wird.

Wenn der Drehantrieb der Stange 26 in der Hauptsache über die Drehungssteuereinrichtung 38 betätigt wird, kann die rein mechanische Drehungssteuerung über die Spiralnuten 36 und die Keilbuchse 32 eine Sicherheitsfunktion im Falle eines Fehlers der Mikroprozessorsteuerung ausüben.

Alternativ sind für die Automatisierung auch andere

Steuerungen möglich.

Das in Arbeit befindliche Werkstückrohteil 68, das auch mit Hilfe einer automatischen Einrichtung geladen werden kann, wird auf der Werkstückaufnahme 24 mit Hilfe einer Spreizzange 70 blockiert, die über eine Stange 72 betätigt wird. Die Stange 72 ist über einen Zapfen 74 an einer Zugstange 76 befestigt, der in Längsrichtung durch die Stange 26 und die Drehungssteuereinrichtung 38 hindurchgeführt ist und in dem Untergestell austritt.

In dieser Position befindet sich die Sperreinrichtung für die Spreizzange 70, die aus einem hydraulischen Zylinder 80 besteht, der die Hebel 82 und 84 steuert.

Der Hebel 84 ist an der Zugstange 76 über eine Gleitbuchse 86 gekoppelt, in der eine Ringnut 88 ausgespart ist, in die eine Gabel des Hebels 84 eingreifen kann.

Diese Anordnung erlaubt die Sperrkraft während des Räumvorganges konstant zu halten und das Werkstück 68 mit Hilfe von Verzahnungen 90, die von der Stützfläche 92 für das Werkstück abstehen, zu verankern.

Die Drehbewegung des Werkstückaufnahmekopfes 24 kann von einem über eine Halterung 96 an dem Gestell 42 befestigten Gleichstrommotor 94, über einen Zahnriemen 98 und Riemenscheiben 100 und 102 erzeugt werden. Letztere ist an einer Antriebswelle 104 befestigt, die aus der Drehsteuereinrichtung 38 über eine Sicherheitskupplung 106 austritt.

Die Synchronisation zwischen beiden Bewegungen erfolgt in folgender Weise: Die Drehung des Kopfes und das Herunterfahren des Schlittens erfolgt über Signale der Encoder-Einrichtungen, die dem Mikroprozessor eingegeben werden. Die Encoder-Einrichtungen sind unterhalb des Drehtellers 40 bzw. auf der linken Seite des Schlittens 14 auch bei unterschiedlichen Belastungen angeordnet.

Während des Räumvorganges durchläuft das Werkstückrohteil 68 vollständig den Räumkopf 12, in dem abwechselnd Räumringe 108 und Führungsringe 110 angeordnet sind, die in die Werkstückaufnahmevorrichtung 24 eingreifen, um eine elastische Rückstellbewegung zu verhindern. Beide Ringtypen werden starr in ihrer Winkellage von einem Längskeil 122 gehalten, der in eine Nut 132 und in eine axiale Positioniernut des zylindrischen Sitzes 124 eingreift. Es ist andererseits auch möglich, mehrere Räumringe 108 hintereinander vorzusehen und dann erst einen Führungsring 110. Wenn mehrere Räumringe 108 zusammenarbeiten, ergeben sich geringere Vibrationen.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich ist an dem Außenumfang der Werkstückaufnahmevorrichtung 24 eine Verzahnung vorgesehen, deren Neigungswinkel dem Neigungswinkel der an dem Werkstück herzustellenden Verzahnung entspricht, deren Durchmesser jedoch geringfügig, wie aus Fig. 3 ersichtlich, größer ist. Die Zahnform dieser Verzahnung kann etwas schlanker sein, um den Eingriff der Räumringe zu erleichtern und möglichst reibungsfrei zu ermöglichen. Die Führungsringe 110 greifen in diese Verzahnung ein und nehmen dadurch die auf das Werkstück 68 ausgeübten Schnittkräfte im wesentlichen auf, so daß die Axialschubaufnahmeanlage praktisch frei von Torsionskräften durch den Tubus-Räumwerkzeugträger 12 hindurchgeführt wird. Vorzugsweise greifen mindestens zwei Führungsringe 110 gleichzeitig in die Verzahnung der Werkstückaufnahmevorrichtung 24 ein.

Im Extremfall genügt ein einziger Führungsring 110, z. B. in Form der Buchse 22, die abweichend von Fig. 4 auch mit einer durchgehenden Verzahnung versehen sein kann. Dieser unterste Führungsring 22 kann so an-

geordnet sein, daß ein Eingriff des Führungsrings 22 vor dem Eingriff des ersten Räumwerkzeugringes 108 erfolgt. Bei einem einzigen Führungsring 22 kann dabei die Verzahnung der Werkstückaufnahmevorrichtung 24 in Axialrichtung so lang sein, daß der Führungsring 22 im Eingriff bleibt, bis das Werkstück aus dem Räumwerkzeugträger herausgetreten ist.

Die in Fig. 4 dargestellten Räumwerkzeuge 108 können zunächst aus einem Satz Schruppwerkzeuge mit zunehmender Tiefenzustellung und einem anschließenden Satz Schlichtwerkzeuge bestehen, die eine Schlichtbearbeitung mit einer schlanken Zustellung nach dem Fullform-Finishing-Verfahren ermöglichen.

Am Ausgang des oberen Endes trifft das Werkstück 68 auf Entnahmevorrichtungen 112, die an einem Deckel 114 befestigt sind, der seinerseits starr über Schrauben mit dem Gehäuse des Räumkopfes 12 befestigt ist.

Das Werkstück 68 stößt während es die Entnahmevorrichtungen 112 passiert, diese zurück, wobei sie in ihrem Sitz 116 arretieren und wobei gleichzeitig eine Feder 118 gespannt wird.

Wenn das Werkstück 68 die Oberkante der Entnahmevorrichtungen 112 passiert hat, springen diese unter der Wirkung der Feder 118 in ihre ursprüngliche Position zurück, die von dem Anschlag an dem Kopf einer Feststellschraube 120 definiert ist.

Während der Rückkehr des Werkstückaufnahmekopfes 24 wird die Betätigungseinrichtung 72 der Spreizzange 70 entsperrt, so daß sich als Folge davon das Werkstück auf der Oberseite der Entnahmevorrichtungen 112 ablegt, von wo es mit einer automatischen Vorrichtung entnommen wird, die bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel aus der gleichen Einrichtung besteht, die zu Beginn das Rohwerkstück geladen hat.

Es versteht sich daher, daß die Funktion der Entnahmevorrichtung 112 ausschließlich eine Sicherheitsfunktion beinhaltet, um für den Fall einer Fehlfunktion irgendeines der Sperr- und/oder Entladeeinrichtungen für das Werkstück 68 zu vermeiden, daß das bearbeitete Werkstück, noch an der Stange 26 befestigt, durch den Räumkopf 12 zurückkehren kann, wodurch die Räumwerkzeugringe 108 schwer beschädigt würden.

Um die Ablagerung von Spänen in den Zwischenräumen zwischen Schneidringen 108 und den Führungsringen 110 oder schlimmer noch zwischen den spiralförmigen Nuten zu verhindern, wird eine erhebliche Menge Kühlflüssigkeit unter Druck durch den Räumkopf hindurchgedrückt.

Mit Hilfe eines Schnellkupplungsanschlusses 127, der an der Seite des Deckels 114 angeordnet ist, füllt die Kühlflüssigkeit einen Ringkanal 128, der in dem Deckel 114 ausgespart ist.

Von hier aus sinkt die Kühlflüssigkeit in vertikalen Kanälen 130, die radial in dem Körper des Räumkopfes 12 ausgespart sind, um aus radialen Kanälen 126 auszutreten, die, wie aus Fig. 5b ersichtlich, im Querschnitt der Räumringe 118 ausgespart sind, wobei die Kühlflüssigkeit während des Räumens das Werkstück kühlt und dabei gleichzeitig die Späne während des Rückfahrvorgangs wegspült.

Die Kühlflüssigkeit und die Späne werden dann in dem Untergestell 78 gesammelt, wobei die Kühlflüssigkeit in einen Kreislauf gelangt und die Späne nach außen mit bekannten Vorrichtungen abtransportiert werden.

Die Räummaschine 10 kann auch nur für eine Schlichtbearbeitung eingesetzt werden, bei der das Werkstück 68 bereits in einem Schrupparbeitsgang vor-

bearbeitet ist. Dabei ist es auch möglich, die Schlichtbearbeitung nach einer Wärmebehandlung des vorbereiteten Werkstücks 68 auszuführen.

# Patentansprüche

1. Räummaschine, insbesondere Senkrechträummaschine für Schraubverzahnungen, mit einem Maschinengestell (42) mit Rahmen, mit einem an dem Rahmen befestigten Schlitten (14) und einem auf dem Schlitten (14) montierten Tubus-Räumwerkzeugträger (12), der eine Eintrittsöffnung (20) für das Werkstück (68), sowie eine Austrittsöffnung auf der entgegengesetzten Seite der Eintrittsöffnung (20) aufweist, an der das fertig bearbeitete Werkstück (68) entnehmbar ist, und mit Führungsmittel für das Werkstück, die das Werkstück (68) in einer Werkstückaufnahmevorrichtung (24) linear durch in dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) angeordnete Räumwerkzeuge (108) führen, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) und/oder an dem Gestell (42) mechanische Führungs- und Steuereinrichtungen (26, 38, 110) koaxial zu dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) angeordnet sind, die zugleich die lineare Führung des Werkstücks (68) durch die Eintrittsöffnung (20) des Räumwerkzeugträgers (12) hindurch und die gleichzeitige Drehung des Werkstücks (68) steuern.
2. Räummaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an dem radialen Umfang der Werkstückaufnahmevorrichtung (24) eine hinsichtlich des Neigungswinkels der an dem Werkstück (68) herzustellenden Spiralverzahnung entsprechende Verzahnung angeordnet ist, in die im Tubus-Räumwerkzeugträger (12) angeordnete Führungseinrichtungen (110) eingreifen.
3. Räummaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückaufnahmevorrichtung (24) drehbar ist und daß die Räumwerkzeuge (108) sowie die Führungseinrichtungen (110) drehfest in dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) angeordnet sind.
4. Räummaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnform der Verzahnung der Werkstückaufnahmevorrichtung (24) schlanker ist als bei der an dem Werkstück (68) herzustellenden Verzahnung.
5. Räummaschine nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) abwechselnd koaxial zueinander angeordnete ringförmige Führungseinrichtungen (110) und ringförmige Räumwerkzeuge (108) angeordnet sind, wobei in Bewegungsrichtung des Werkstücks vor und hinter jedem Räumwerkzeug (108) eine Führungseinrichtung (110) vorgesehen ist.
6. Räummaschine nach Anspruch 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Eintrittsöffnung (20) eine erste Führungseinrichtung (22) derart angeordnet ist, daß vor dem Eingriff des ersten Räumwerkzeugs (108) mit dem Werkstück (68) ein Eingriff der ersten Führungseinrichtung (22) mit der Verzahnung der Werkstückaufnahmeeinrichtung (24) erfolgt.
7. Räummaschine nach Anspruch 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung der Werkstückaufnahmeeinrichtung (24) eine derartige Län-

ge in Axialrichtung aufweist, daß mehrere Führungseinrichtungen (110) gleichzeitig eingreifen können.

8. Räummaschine nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungs- und Steuereinrichtungen eine drehbare Axialschubaufnahmestange (26) aufweisen, die mit der linearen Bewegung des Schlittens (14) in beiden Richtungen synchronisiert ist und an deren freiem Ende die Werkstückaufnahmevorrichtung (24) drehfest angeordnet ist.

9. Räummaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die drehbare Axialschub-Aufnahmestange (26) von einer an dem Schlitten (14) mit Abstand von dem Tubus-Räumwerkzeugträger (12) befestigten Führungshülse (34) positionsgenau gehalten ist.

10. Räummaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung der Axialschub-Aufnahmestange (26) mit der linearen Vorschubbewegung mechanisch über Spiralnuten (36) in der Axialschubaufnahmestange (26), in die eine in der Führungshülse (34) drehfest angeordnete Keilbuchse (32) eingreift, synchronisiert ist.

11. Räummaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung der Axialschubaufnahmestange (26) mit der linearen Vorschubbewegung des Tubus-Räumwerkzeugträgers (12) über eine mikroprozessorgesteuerte Drehungssteuereinrichtung (38) synchronisiert ist, wobei der Mikroprozessor Vorschubsignale sowie Drehungssignale erhält.

12. Räummaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die mikroprozessorgesteuerte Drehungssteuerung (38) durch voreilende bzw. nacheilende Drehung der Axialschubaufnahmestange (26) Torsionskräfte während des Räumens kompensiert.

13. Räummaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch die Axialschubaufnahmestange (26) hindurchgeführte Zugstange (72) die Zentrier- und Einspanneinrichtung (70, 72) betätigt.

14. Räummaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Sperrvorrichtung (80, 82, 84, 88) die Zugstange (72) unter Zugspannung hält.

15. Räummaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Maschinengestell (42) symmetrisch die Räumkräfte aufnimmt.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

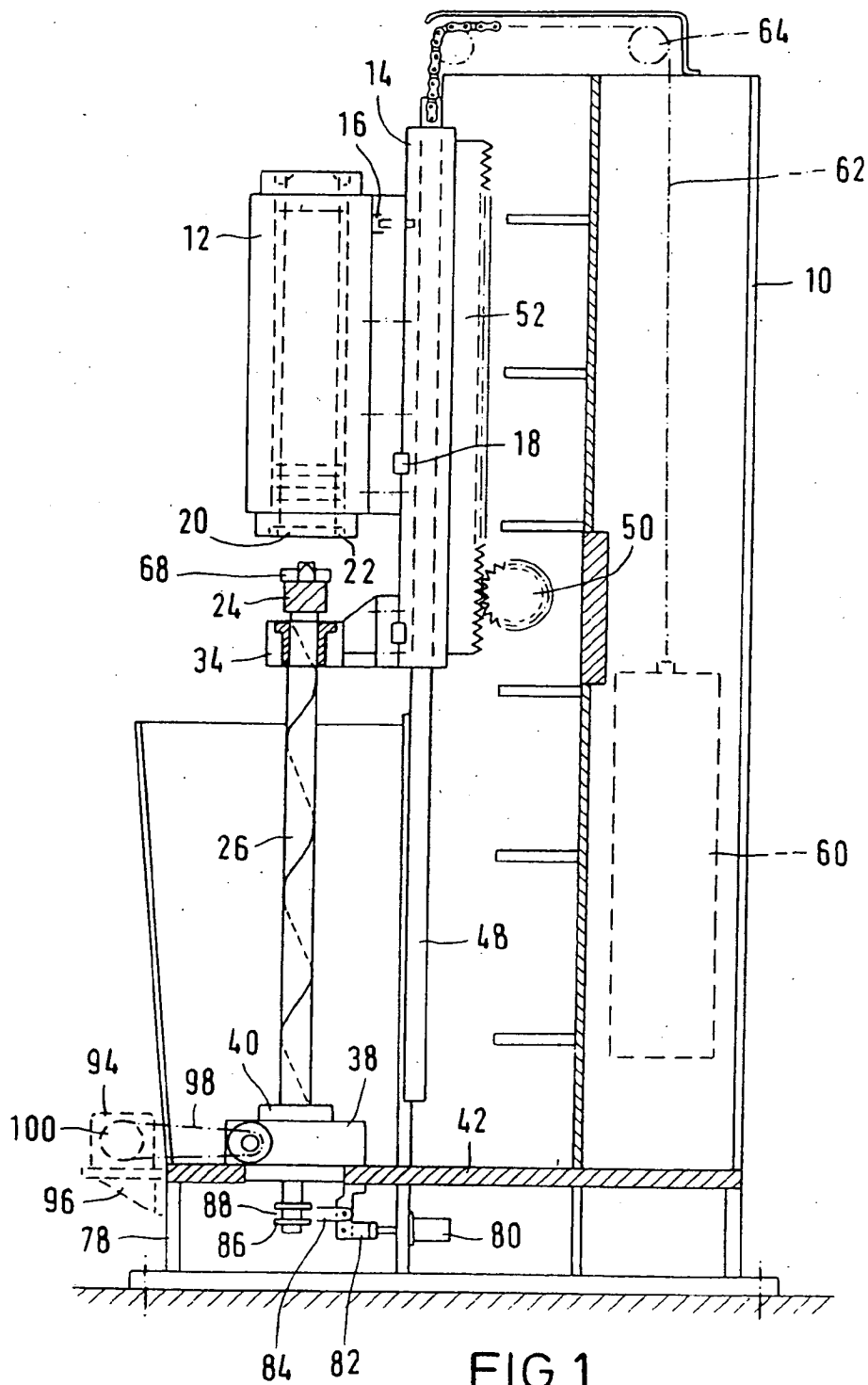


FIG.1



